Technische Universität Braunschweig

SPONSORED BY THE
Federal Ministry of Education and Research

KFKI

Leichtweiß-Institut

VeMoLahn A – Interaktion von Vegetation und Morphodynamik in Lahnungsfeldern

Felix Spröer, Oliver Lojek, Nils Goseberg | 19.11.2024

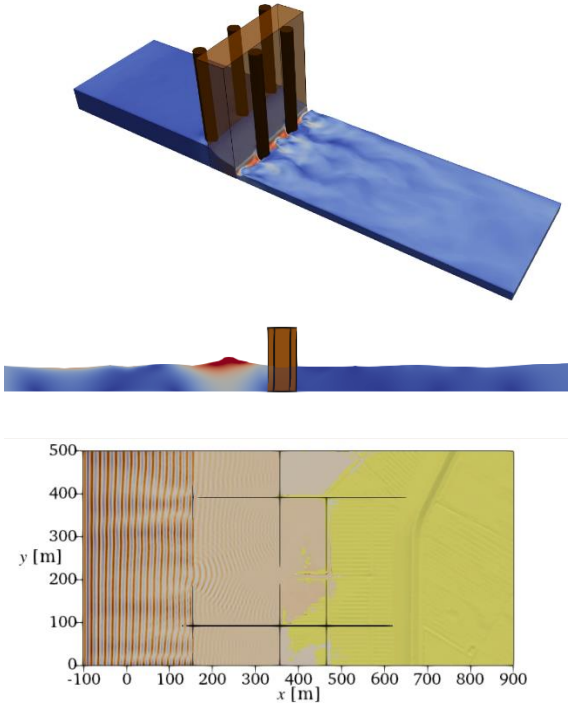
28. KFKI-Seminar – VeMoLahn A

VeMoLahn A – Arbeitspakete

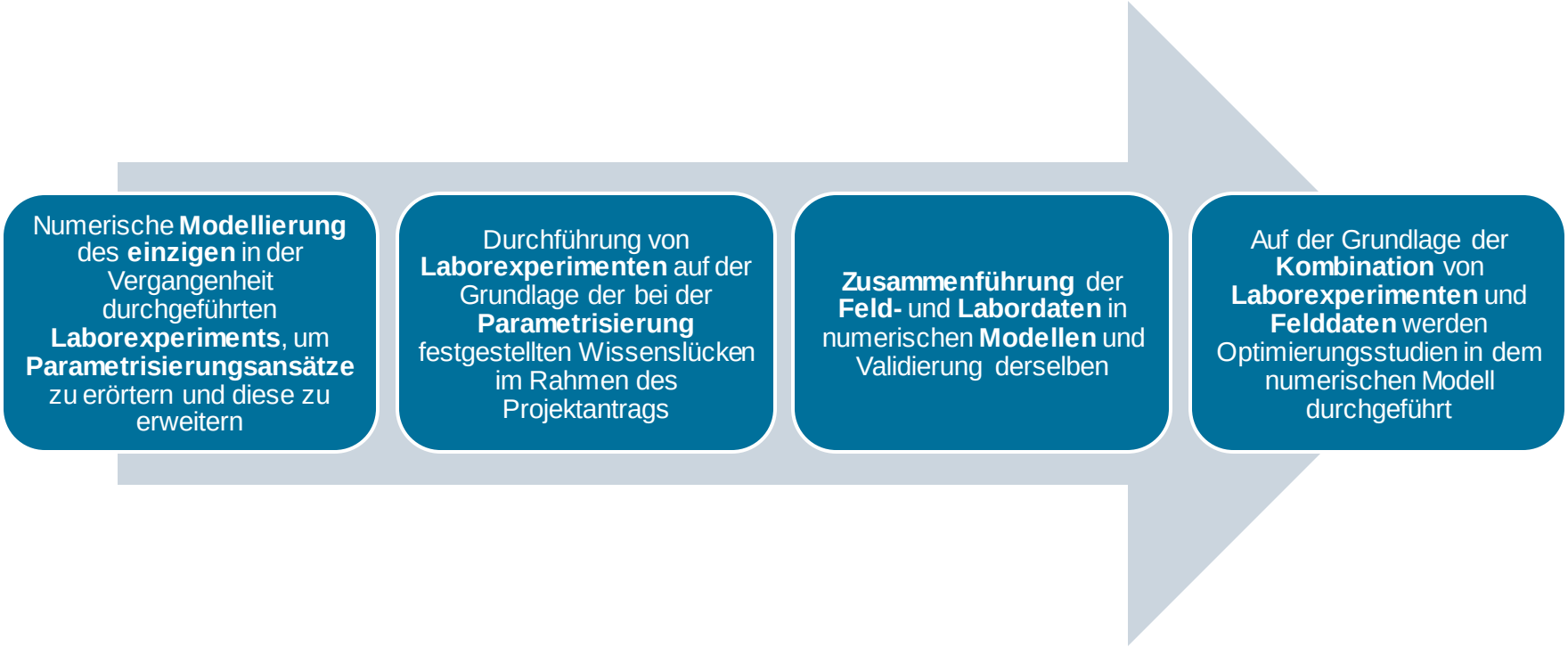
Feldmessungen

Laborversuche

Modellierung



VeMoLahn A – Forschungsablauf

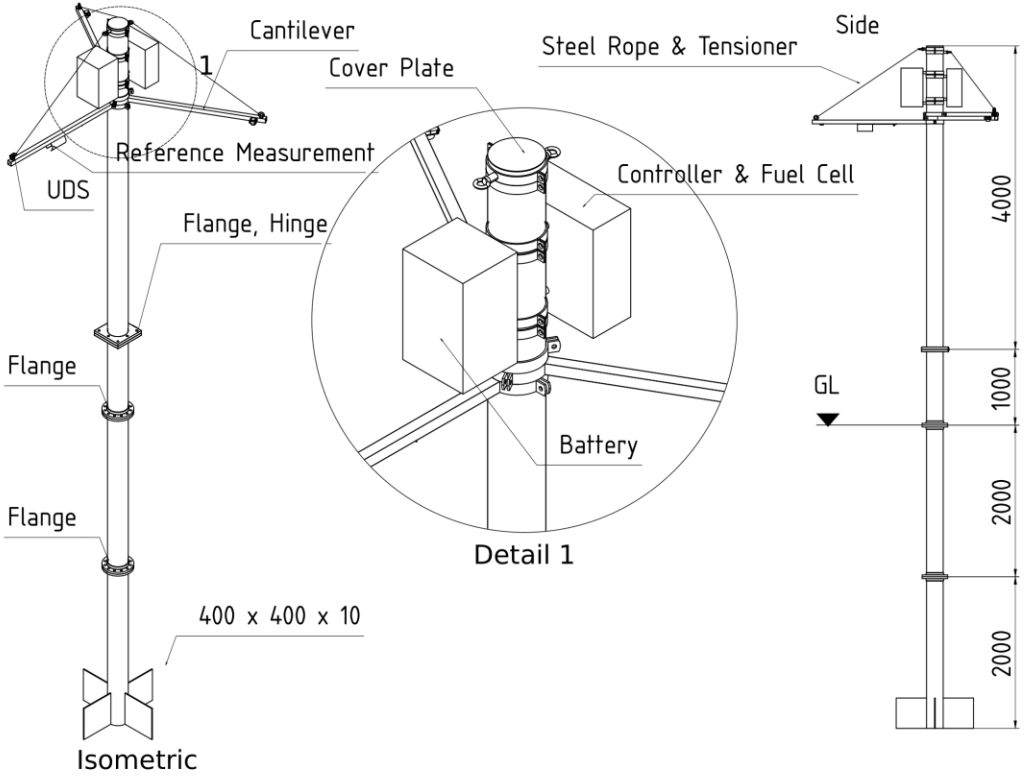


Feldforschung – Zeichnung und Funktion – Messturm

Teilkomponenten:

- Drei Ultraschall-**Distanzsensoren**
- Methanol**brennstoffzelle** mit **10 l Methanol**tank ~ **500 Messstunden** bei einer Messrate von **40 *Hz***
- Controller mit **Mobilfunkanbindung** zur **Steuerung** sowie **Datenzugriff**

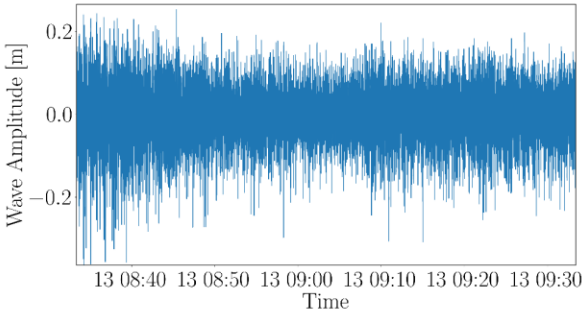
➢ **Seegangstatistik**
➢ **Richtungsseegang**

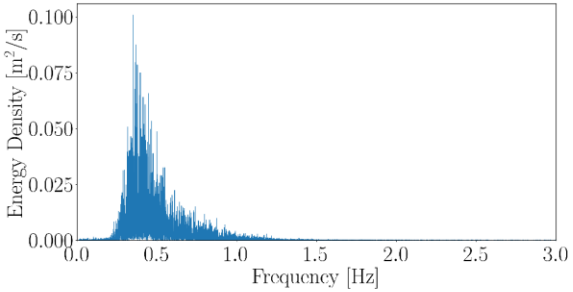


Feldforschung – Impressionen Messturm

Feldforschung – Messturm – exemplarische Messreihe

13.10.2024





9:33-10:33 (MEZ)

H_s = 0.26 m

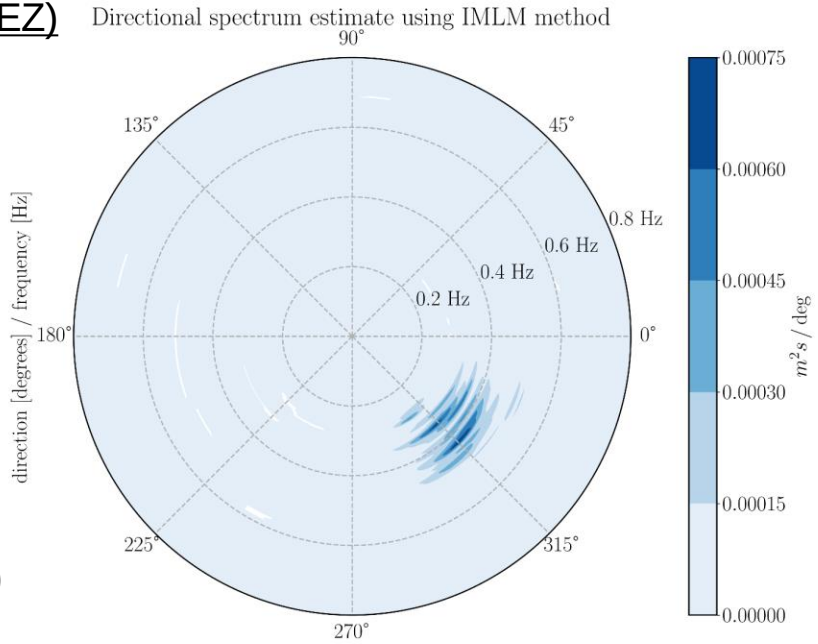
H_m = 0.14 m

T_p = 2.78 s

T_m = 1.38 s

θ_p = 313° (SO)

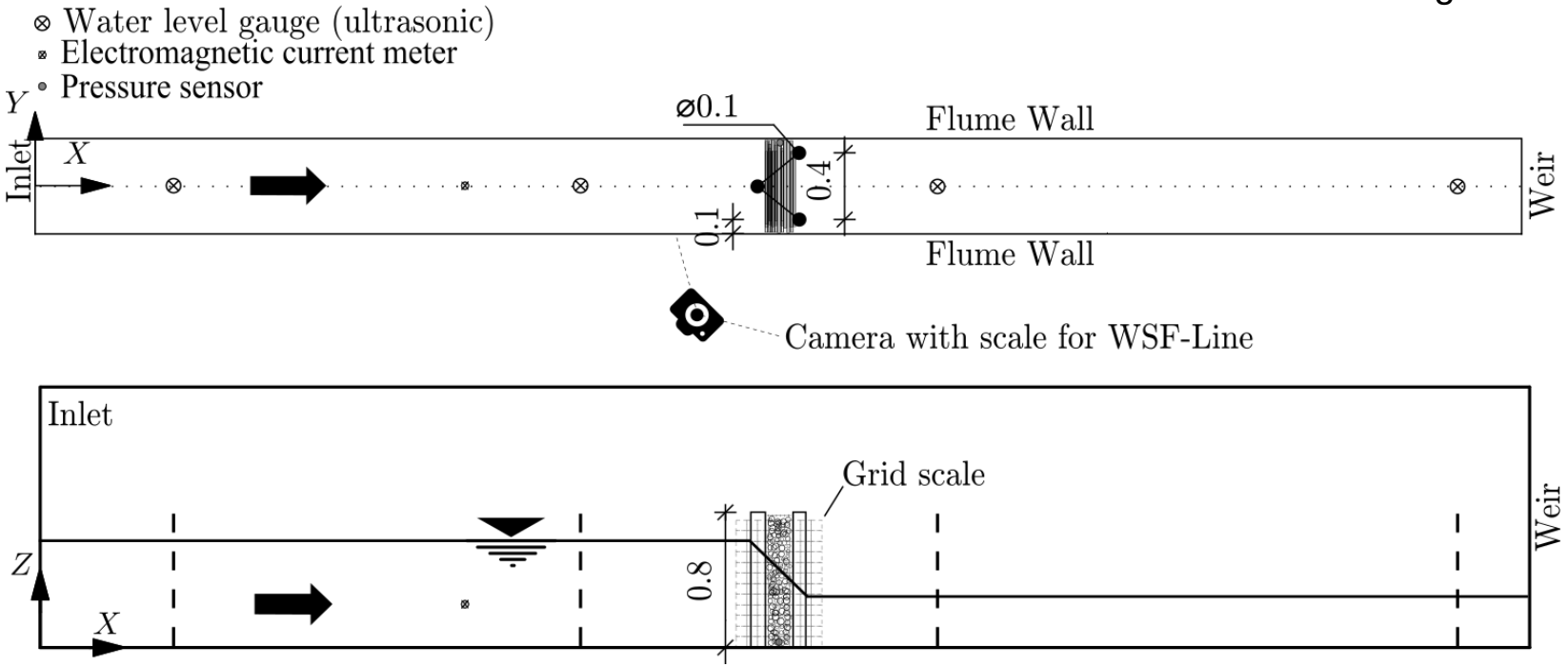
θ_m = 316° (SO)



Laborexperimente – Strömungskanal

Hydraulische Rinne:

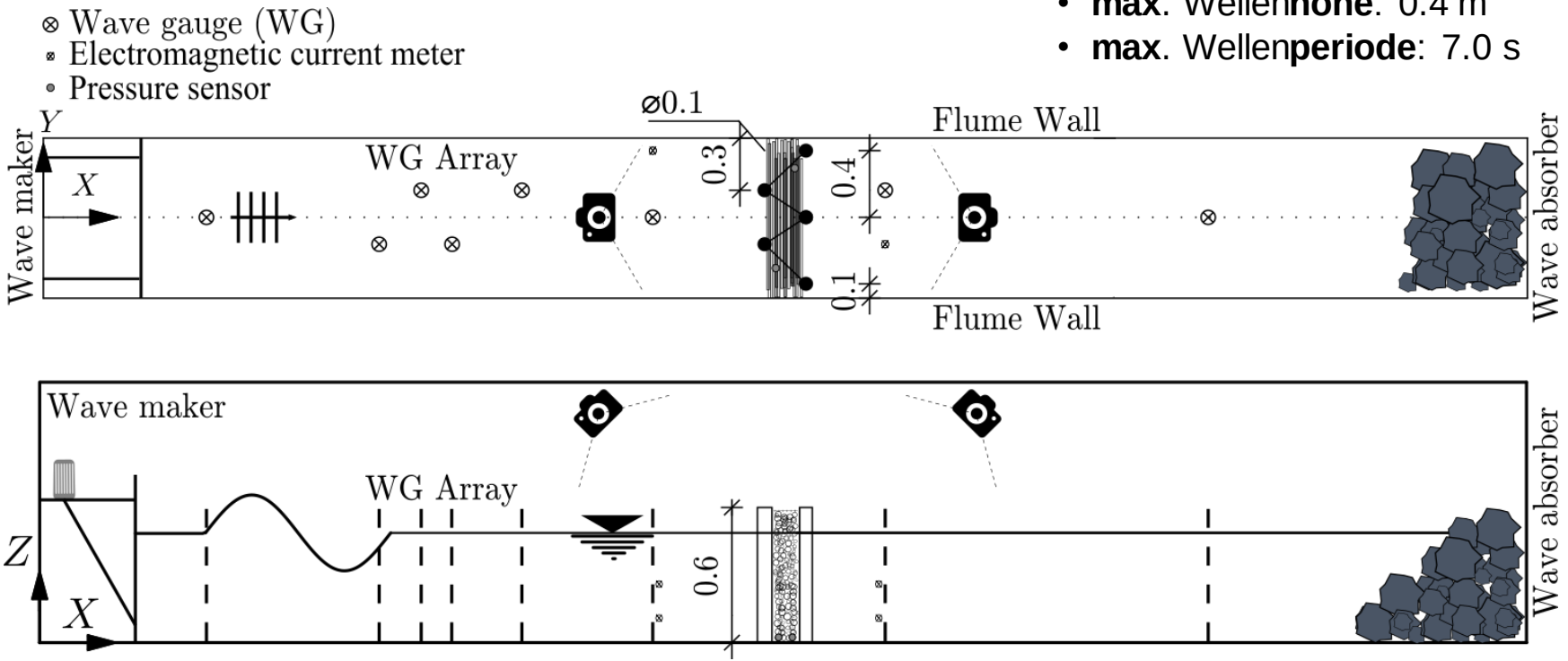
- **L x B x H** = 20.0 m x 0.6 x 0.8 m
- Wehrklappe
- Durchflusssteuerung



Laborexperimente – Wellenkanal

1m – Wellenkanal:

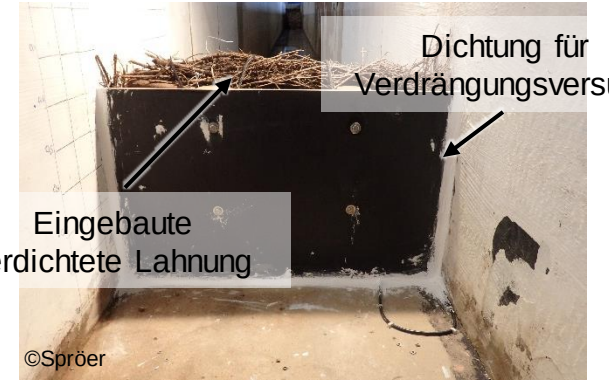
- **L x B x H** = 90.0 m x 1.0 x 1.5 m
- **Piston**-Typ Wellenmaschine
- **max**. Wellen**höhe**: 0.4 m
- **max**. Wellen**periode**: 7.0 s



Laborexperimente – Randbedingungen & Parametrisierung

- Reguläre **Wellen**
  - ➢ T = 1.0 s … 3.0 s, H = 0.05 m … 0.2 m
  - ➢ d = 0.3 m … 0.8 m → R_c = -0.2 m … 0.3 m
- Stationäre Anströmung
  - ➢ Q = 0.01 m³/s … 0.1 m³/s, h_{Wehr} = 0.1 m … 0.4 m

- Variation **Porosität**
  - ➢ **Alterung** und **Einbauvariation**
  - ➢ **Porosität** bisher **nicht quantifiziert**
  - ➢ Erfassen der **Porosität** durch **Verdrängung**
- **Drei** Lahnungen mit **je drei** Porositäten pro **Versuchsaufbau**
  - ➢ **Wiederholbarkeit**
  - ➢ **Natürliche Varianz** des Einbaus
- **Astdurchmesser**
  - ➢ Parametrisierung



Laborexperimente – Impressionen Welle-Lahnungs-Interaktion

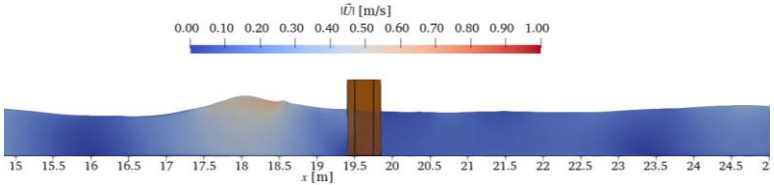
H = 0.1 m, T = 2.0 s

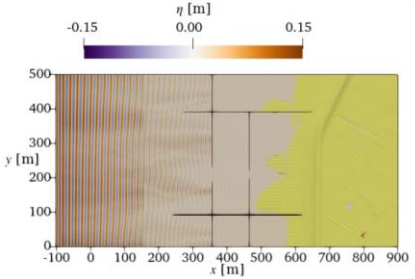
d = 0.3 m

d = 0.6 m

d = 0.8 m

Numerische Modellierung – Ansätze





Einzelne Lahnungen

- Drei-dimensionale **phasen-aufgelöste** Modellierung
- REEF3D:CFD

➢ Energie**transformation** quantifizieren

➢ Lahnungs**varianten** testen

Lahnungsfelder

- Tiefengemittelte/gelayerte, **phasen-aufgelöste** nicht-hydrostatische Modellierung
- REEF3D:SFLOW & REEF3D:NHFLOW

➢ **Verbinden** von **Feld**- und **Labor**daten

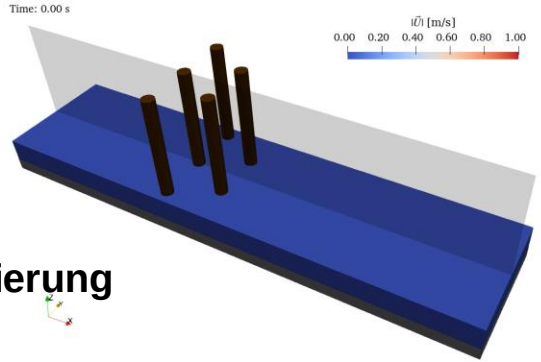
➢ **Optimierung** von Lahnungsfeldern

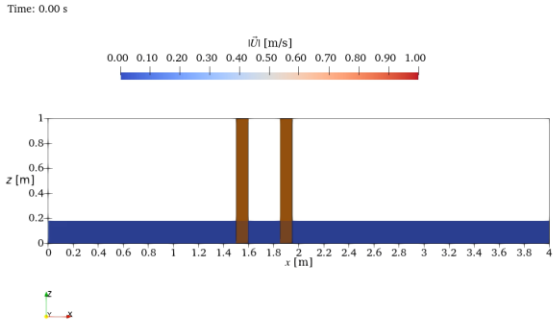
Hochaufgelöste Numerische Modellierung einer Lahnung

3D RANS-Simulation

→

Holz**pfahl-Parametrisierung**





2D RANS-Simulation **Holzpfähle**

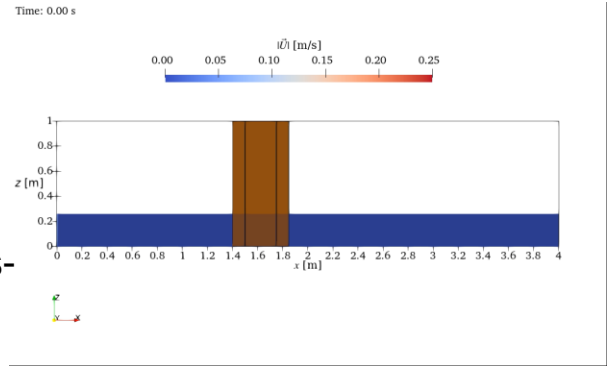
→

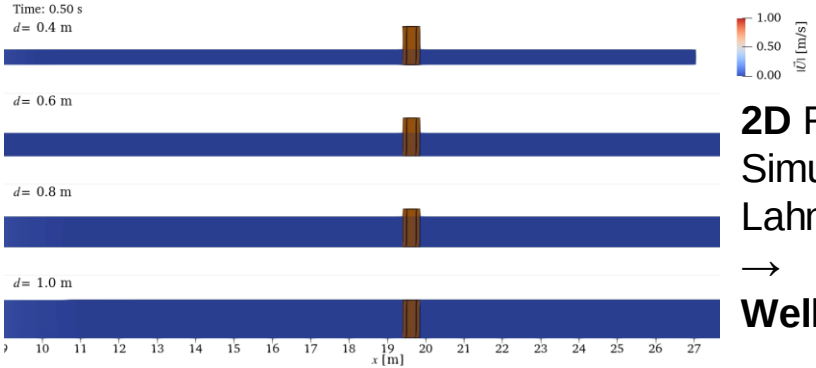
Strömungs-Interaktion

2D RANS-Simulation Lahnung

→

Strömungs-Interaktion



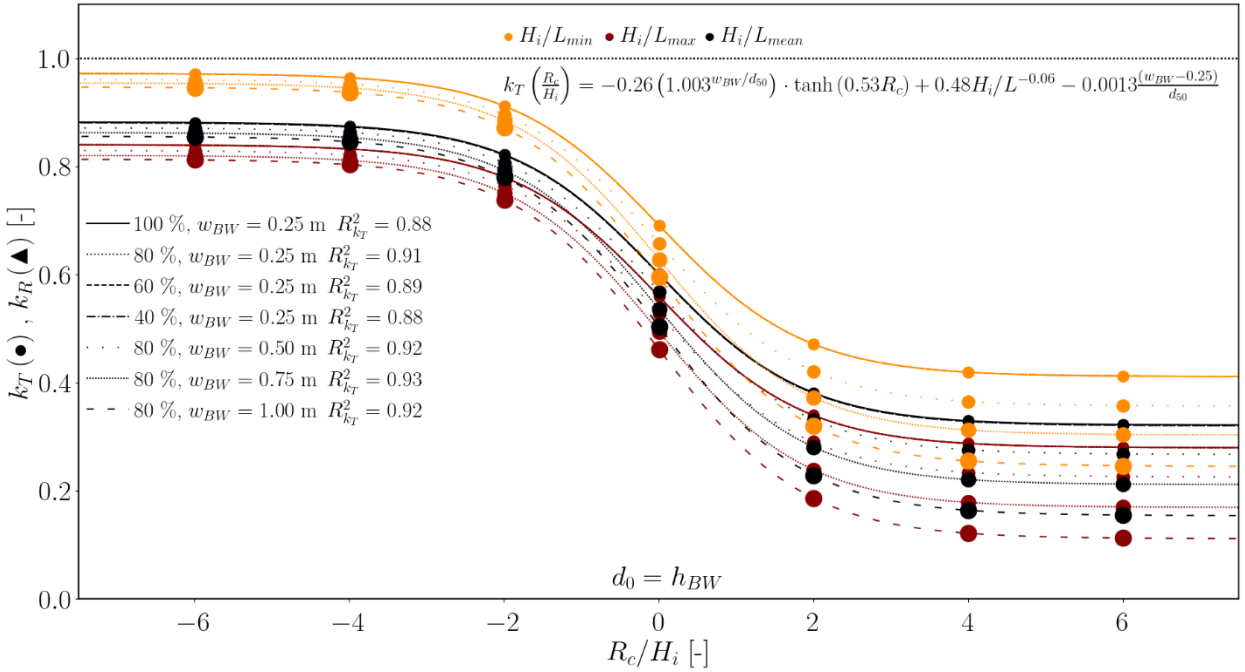


2D RANS-Simulation Lahnung

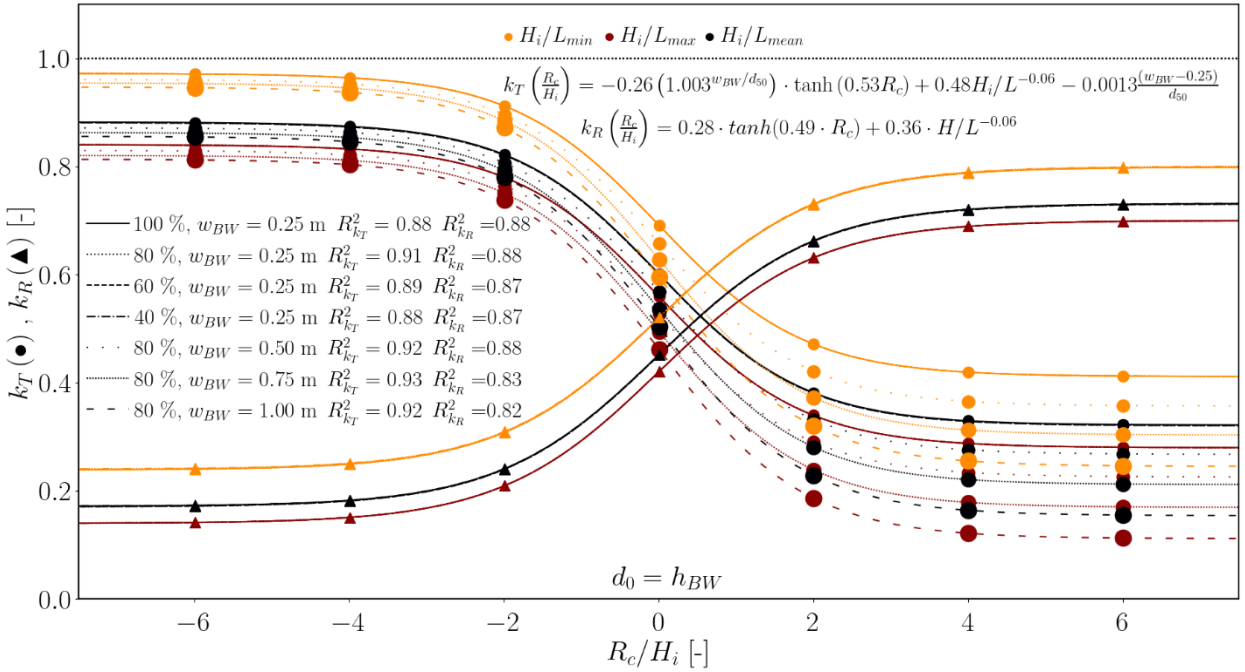
→

Welleninteraktion

Numerische Modellierung von Lahnungen – Wellentransmission

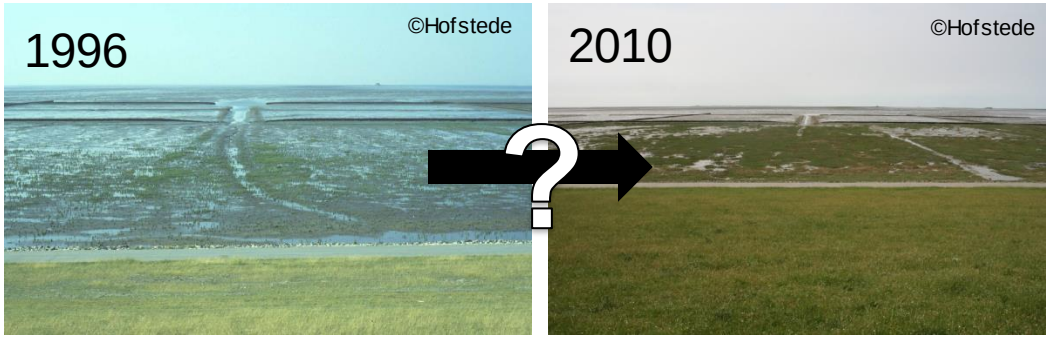


Numerische Modellierung von Lahnungen – Wellenreflektion



Ausblick – Numerische Modellierung von Lahnungsfeldern

- **Dynamik** im Lahnungsfeld?
- Optimierung der **Akkumulation**?
- Optimierung des **Vorlandschutzes**?



Modellierung

- Es wurde eine **Volumenmittelung** in REEF3D:SFLOW **implementiert**
- **Lahnungs**modellierung über **Porosität**, **Darcy-Forchheimer-** und **Inertial**-Koeffizienten

➢ **Derzeit: Validierung** der Implementierung

Ausblick – Numerische Modellierung von Lahnungsfeldern

Hydrodynamik:

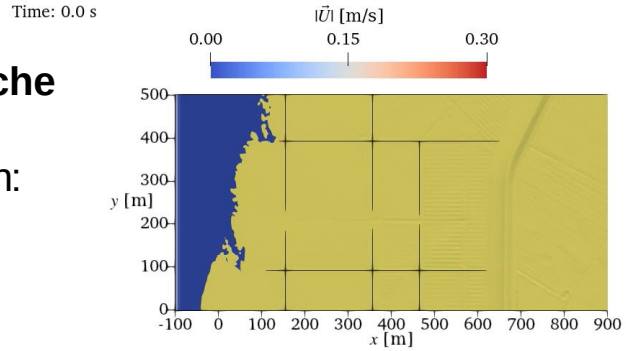
- ***MTH*** = 3.22 m (**symmetrische** Tidekurve)

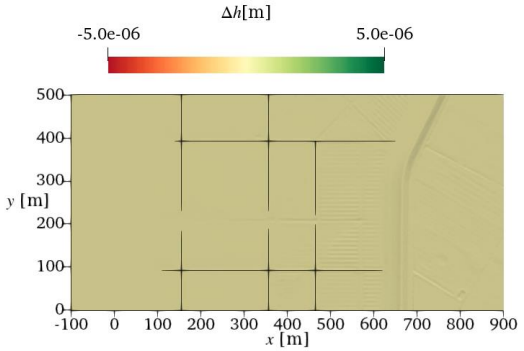
Exemplarisch - **Lineare** Wellen:

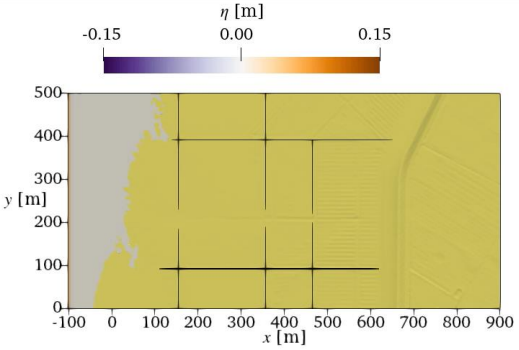
- ***H*** = 0.2 m
- ***T*** = 4.0 s

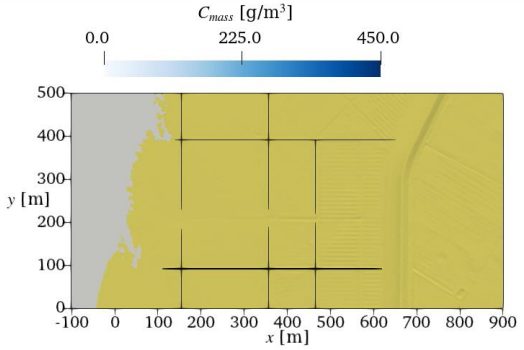
Sedimenttransport:

- **Geschiebe**- und **Schwebstoff**transport
- Exemplarisch - **arbiträre Sediment**kenngrößen
- **Kein morph**ologischer **Faktor**









Technische Universität Braunschweig

SPONSORED BY THE
Federal Ministry of Education and Research

KFKI

Leichtweiß-Institut

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Felix Spröer, Oliver Lojek, Nils Goseberg | 19.11.2024

28. KFKI-Seminar – VeMoLahn A – BMBF-FKZ: 03F0929A